

(19) 日本特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-314026

(43) 公開日 平成11年(1999)11月16日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	F I	
B 0 1 D 05/02	5 2 0	B 0 1 D 65/02	5 2 0
63/02		63/02	
69/08		69/08	
71/26		71/26	
C 0 2 F 1/44	Z A B	C 0 2 F 1/44	Z A B K
		審査請求 有	請求項の数 8 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-97034
 (52) 分割の表示 特願平5-170701の分割
 (22) 出願日 平成5年(1993)7月9日

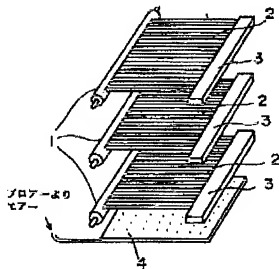
(71) 出願人 000006035
 三菱レイヨン株式会社
 東京都港区港南一丁目6番41号
 (72) 発明者 小林 真澄
 愛知県名古屋市中区砂田橋四丁目1番60号
 三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内
 (72) 発明者 亘 謙治
 愛知県名古屋市中区砂田橋四丁目1番60号
 三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内

(54) 【発明の名称】 濾過装置及び濾過方法

(57) 【要約】

【課題】 膜面洗浄を効率よくことが行いうことができ、なおかつポッティング樹脂硬化部と中空糸膜の界面付近で中空糸膜の損傷を生じさせないような濾過装置および濾過方法を提供すること。

【解決手段】 平型中空糸膜モジュールの下からエア一によるスクラビングを連続的若しくは断続的に行いながら被処理液を濾過する濾過装置であって、前記モジュールに配設された中空糸膜の弛緩率が0〜3%であることを特徴とする濾過装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 平型中空糸膜モジュールの下方からエア一によるスクラビングを連続的若しくは断続的にしながら被処理液を濾過する濾過装置であって、前記モジュールに配設された中空糸膜の弛緩率が0~3%であることを特徴とする濾過装置。

【請求項2】 中空糸膜が、ポリオレフィン製中空糸膜であることを特徴とする請求項1又は2記載の濾過装置。

【請求項3】 中空糸膜の孔径が、0.01~1 μ mであることを特徴とする請求項1~3の何れか1項記載の濾過装置。

【請求項4】 中空糸膜の空孔率が、20~90%であることを特徴とする請求項1~4の何れか1項に記載の濾過装置。

【請求項5】 中空糸膜の膜厚が、5~300 μ mであることを特徴とする請求項1~5の何れか1項に記載の濾過装置。

【請求項6】 中空糸膜の外径が、20~2000 μ mであることを特徴とする請求項1~6の何れか1項に記載の濾過装置。

【請求項7】 中空糸膜が水平方向に配設されてなることを特徴とする請求項1~7の何れか1項に記載の濾過装置。

【請求項8】 中空糸膜の弛緩率を0~3%とした平型中空糸膜モジュールの下方から、エアースクラビングを連続的若しくは断続的にしながら、被処理液を濾過することを特徴とする濾過方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は中空糸膜モジュールを用いて被処理液の濾過を行うための濾過装置及び濾過方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、中空糸膜モジュールは、無菌水、飲料水、高純度水の製造や、空気の浄化といった所謂精密濾過の分野に於て多く使用されてきたが、近年、下水処理場における二次処理、三次処理や浄化槽における固液分離等の高汚濁性水処理用途に用いる機が様々な形で実行されている。

【0003】 このような用途に用いる中空糸膜モジュールは、濾過処理時における中空糸膜の目詰まりが大きいために、一定時間濾過処理後、空気を送って中空糸膜を膨張させて膜表面を洗浄したり、濾過処理と逆方向に処理液を通水などの膜面洗浄を繰り返して行っている。

【0004】 しかしながら、これらの分野で用いられている中空糸膜モジュールは、従来の精密濾過の分野において用いられてきた円形状や同心円状に中空糸膜を集束して配置した円筒形タイプのものがほとんどであった。又改良が施されるとしても、中空糸膜の充填率や充填形態

を変えるだけのものが多かった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 このような従来の中空糸膜モジュールを用いて高汚濁性水（例えば、 $ss \geq 50ppm$, $TOC \geq 100ppm$ ）の濾過処理を行った場合には、使用に伴い中空糸膜表面に付着した有機物等の堆積物を介して、中空糸膜同士が固着（接着）して一体化されることにより、モジュール内の中空糸膜の有効膜面積が減少し、濾過流量の急激な低下がみられた。

【0006】 又このようにして中空糸膜同士が固着して一体化した中空糸膜モジュールを定期的に膜面洗浄や逆洗を行う場合も、一旦固着一体化したモジュールの機能回復は容易ではなく、洗浄効率の低下がみられた。

【0007】 この問題の解決策として、集束型の中空糸膜モジュールに換えて、中空糸膜をシート状に配置し、中空糸膜の片端部あるいは両端部が、一つ或は異なる二つのハウジング内の固定部材でそれぞれ開口状態を保ちつつ固定されてなる中空糸膜モジュールであって、固定部材の中空糸膜に垂直な断面の形状がいずれも細長いほぼ矩形である、平型中空糸膜モジュールが提案されている。この様な中空糸膜モジュールは、通常中空糸膜の繊維軸が、垂直或いは水平方向となるよう配設して用いられる。

【0008】 このような平型中空糸膜モジュールは、円筒型タイプの中空糸膜モジュールに比較して、膜面洗浄をする際、中空糸膜表面を均等に洗浄することが極めて容易となるので、濾過効率の低下を抑えることができ、高汚濁性水の濾過を好適に行うことができる。

【0009】 しかしながら、平型中空糸膜モジュールを用いて、中空糸膜を弛緩させて固定し、下方からのエア一によるスクラビングで膜面洗浄を行うと、エア一バブルが中空糸膜シートを通過することによって、中空糸膜が部分的に収束して膜の固着一体化が若干起き、チャンネルが形成される。そして、このチャンネルを集中的にエア一バブルが通過するため、モジュール全体に効率良く膜面洗浄が行われない場合がある。

【0010】 又中空糸膜の弛緩を充分にとつて（例えば弛緩率5%）平型中空糸膜モジュールを固定した場合、水中では中空糸膜は浮力を受けて大きく揺動する。

【0011】 そして、その中空糸膜の大きな揺動により中空糸膜集束端部を固定するポッティング樹脂硬化部と個々の中空糸膜の基部における座屈による応力が大きくなり、界面部分の強度が低下する結果、樹脂硬化部付近で中空糸膜の亀裂や切損が生じ、短期間の使用でモジュール機能を消滅させる原因となる等の問題がある。

【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明は、平型中空糸膜モジュールの膜面洗浄を効率よくことが行うことができ、なおかつポッティング樹脂硬化部と中空糸膜の界面付近で中空糸膜の損傷を生じさせないような濾過装置お

および濾過方法の提供を目的としてなされたものである。

【0013】即ち、本発明の要旨は、平型中空糸膜モジュールの下からエアによるスクラビングを連続的若しくは断続的にいながら被処理液を濾過する濾過装置であって、前記モジュールに配設された中空糸膜の弛緩率が0～3%であることを特徴とする濾過装置にある。

【0014】中空糸膜が、ポリオレフィン製中空糸膜であると、強度が高く、エアースクラビングによる劣化が更に低減され好ましい。中空糸膜の孔径が、0.01～1μmであると、汚濁性の高い被処理水の濾過を良好に行うことができ好ましい。中空糸膜の空孔率が、20～90%であると、高い濾過性能と膜強度とを有する濾過装置となり好ましい。

【0015】また、中空糸膜の膜厚が、5～300μmであると、高い濾過性能と膜強度とを有する濾過装置となり好ましい。中空糸膜の外径が、20～2000μmであると、容積効率の高い濾過装置とすることができ好ましい。好ましくは、中空糸膜が水平方向に配設されていると、中空糸膜の洗浄効率が更に向上する。

【0016】また、本発明の要旨は、中空糸膜の弛緩率を0～3%とした平型中空糸膜モジュールの下から、エアースクラビングを連続的若しくは断続的にいながら、被処理液を濾過することを特徴とする濾過方法にある。

【0017】

【発明の実施の形態】以下に本発明を図面に従い詳細に説明する。図1は、本発明の濾過装置および濾過方法の一例を示す模式図であり、3個の平型中空糸膜モジュールを、槽内あるいは缶体内に、シート面が水平となるように、なおかつ中空糸を弛緩させずに固定して上下に積層したときの斜視図である。

【0018】図2は、本発明の濾過装置および濾過方法の他の一例を示す模式図であり、図1で示した支持方法に於て、中央に位置する平型モジュールを、その中空糸の長手方向が、隣接する平型モジュールの中空糸の長手方向に対して垂直になるように固定した場合の模式図である。ここで、1は集水管、2は中空糸膜、3は中空糸膜集束端部、4は散気板をそれぞれ示している。

【0019】本発明で用いる平型中空糸膜モジュールは、シート状に配列された中空糸膜2がその両端あるいは片端を開口状に保った状態でポット型用樹脂によって固定され、中空糸膜2の開口部は集水管に通じている。

【0020】中空糸膜2の片端のみが開口状で集水管1に接続されているものに限らず、中空糸膜2の両端が開口状を保った状態で固定され、両端に集水管を有するものであっても差し支えない。即ち、それぞれの図において中空糸集束端部3が集水管であっても構わない。

【0021】モジュールの固定に際して、中空糸膜2はできるだけ緊張させた方が望ましく、中空糸の弛緩率は

0～3%好しくは0～1%であることが必要である。モジュールを固定した状態で中空糸が完全に緊張した状態を保持することは、モジュール内の全ての中空糸の長さが一律ではないので、実際には困難である。しかしモジュールを固定した状態で中空糸の弛緩率が3%以内より好しくは1%以内であれば、効果を発揮するには差し支えない。

【0022】モジュールの固定方法は、槽内や缶体内でスタンドやクランプで固定する方法や専用の道具を用いて固定するなど任意の方法が用いられるが、エアースクラビング等の際にモジュールが動くことのないような固定方法であれば構わない。

【0023】散気板4は、エアースクラビングするためのものであるが、モジュール全体にエアバブルが当たるようなものであればどのようなものでも構わない。従って、図では散気板になっていないが、パイプに孔を開けたものや多孔性の材料で構成された散気管を用いても差し支えない。

【0024】散気板あるいは散気管にブローアを接続し、濾過運転中連続的あるいは断続的にブローアから送風することでバブリングを行い、膜面洗浄を行う。

【0025】複数のモジュールを上下に積層する場合には、図1の如く中空糸膜の長手方向が平行になるように又は図2のように該長手方向が互いに直角に交差するように積層する方法等が考えられる。又、モジュールを積層する際の隣接するモジュール間の間隔は、缶体や処理層のコンパクト化を考慮すると狭い方が好ましいが、モジュールの大きさ、モジュール本数、エアースクラビングの条件等を考慮してモジュール間の間隔を選択することができる。

【0026】中空糸膜2としては、例えばセルロース系、ポリオレフィン系、ポリビニルアルコール系、PMMA系、ポリスルホン系等の各種材料からなるものが使用でき、特にポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィンは強度が高く好ましい。

【0027】又バクテリアの除去を目的とする場合の孔径は0.2μm以下であることが必須となり、有機物やウイルスの除去を目的とする場合には分画分子量数分から数十万の限外濾過膜を用いる場合もある。

【0028】中空糸膜の表面特性としては、エチレン-酢酸ビニル共重合体の酢酸ビニルが重合体を保持して表面に親水性基等を持ついわゆる恒久親水化膜であることが望ましい。表面が疎水性の中空糸膜であると、被処理液中の有機物と中空糸膜表面との間に疎水性相互作用が働き膜面への有機物吸着が発生し、それが膜面閉塞につながり濾過寿命が短くなる。

【0029】吸着由来の目詰まりは膜面洗浄による濾過性能回復も一般には難しい。恒久親水化膜を用いることにより有機物と中空糸膜表面との疎水性相互作用を減少させることができ、有機物の吸着を抑えることができ

る。

【0030】本願発明の汚過装置及び汚過方法によれば、平型モジュールに配設された中空糸膜を弛緩させず緊張状態にすることで、中空糸膜同士が収束したり、固着一体化し難くなり、下方からのエアースクラビングに対してチャンネルが形成され難くなる。従って、モジュール内の中空糸膜全体にエアバブルが均等に当たり易くなり、膜面洗浄がモジュール全体で効率よく行われる。

【0031】また、中空糸膜が被処理液中で大きく揺動しないので、中空糸膜表面を流れるエアと被処理液の混合流の流速が向上し、中空糸膜の洗浄効果を更に向上させることもできる。

【0032】又、中空糸膜が緊張しているため、中空糸膜は浮力を受けても、中空糸膜の揺動の幅が抑えられるため、中空糸膜集束端部を固定するポッティング樹脂硬化部と個々の中空糸膜の基部における座屈による応力を少なくすることができ、その部分の中空糸膜の損傷を防ぐことができる。

【0033】尚、シート面を水平にし、中空糸膜を緊張させてモジュールを固定し、複数のモジュールを積層して缶体内あるいは槽内に配置する場合、隣接するモジュールの中空糸膜の長手方向が互いに垂直に交差するようにモジュールを固定することで、下側のモジュールで若干形成された、エアバブルのチャンネルを打ち消し、それぞれのモジュールに対してエアバブルが均等に当たり易くなる。

【0034】

【実施例】以下実施例により本発明を具体的に説明する。

〔実施例1、比較例1〕エチレン酢酸ビニル共重合体の酸化物を表面に保持したポリエチレン中空糸膜からなる膜面積 2m^2 の平型中空糸膜モジュールを用いて、モジュール固定時の弛緩率の違いによる汚過運転時の差圧上昇の比較を行った。モジュールをタンク内にシート面が水平になるように固定、支持し、このタンク内に 200ppm の酵母を懸濁させた水を満たし、この水を原水として汚過を行った。汚過方法は、モジュールを原水に

完全に浸漬した状態にし、集水管とポンプの入り口側をつなぎ、ポンプで吸引することによって汚過を行った。

【0035】汚過流量は一定で、 $330\text{ml}/\text{min}$ ($\text{LV}=0.0099\text{m}^3/\text{h}$)に設定し、5分間汚過、5分間停止(ポンプ停止)を1サイクルとして運転を行った。尚、運転中(汚過時、停止時両方共)はモジュールに対して、シート面の下方から連続的に $35\text{Nl}/\text{min}$ のエアでスクラビング洗浄を行った。モジュールを支持したときの中空糸膜の弛緩率は0.5%と比較例として4%でそれぞれ汚過を行った。

【0036】図3は、それぞれの弛緩率を持たせてモジュールを槽内で支持し、上記の条件で連続運転したときの差圧(吸引圧)の挙動を表したグラフである。弛緩率0.5%のほうが4%の場合より差圧の上昇が抑えられ、安定した汚過が持続できることがわかる。

【0037】

【発明の効果】本発明の汚過装置及び汚過方法においては、汚過運転中の連続的あるいは断続的なエアースクラビングによる膜面洗浄の際に、モジュールの中空糸膜全体にエアが当たるとともに、被処理液とエアの混合流が高い流速で膜表面を流れるので、膜表面の洗浄効率が向上し、高い汚過流量を長期間保つことが可能である。又、中空糸膜とポッティング樹脂硬化部界面への座屈による応力の集中を少なくすることができ、中空糸膜の損傷を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の汚過装置及び汚過方法の一例を示す斜視図である。

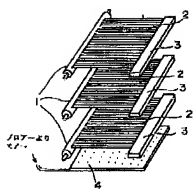
【図2】図2は、本発明の汚過装置及び汚過方法の他の一例を示す斜視図である。

【図3】図3は、中空糸膜の弛緩率が0.5%と4%の時のモジュールで連続運転した時の差圧の挙動を表したグラフである。

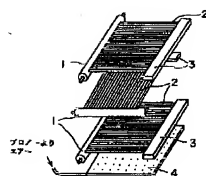
【符号の説明】

- 1 集水管
- 2 中空糸膜
- 3 中空糸膜集束端部
- 4 散気板

【図1】



【図2】



【図3】

